

ICS 45.060.01
S 33

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2989—2015

代替 TB/T 2989—2000

机车车辆牵引齿轮

Gear for railway locomotive and power car

2015-07-02 发布

2016-01-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言 II

1 范 围 1

2 规范性引用文件 1

3 分 类 2

4 技术要求 2

5 检验方法 8

6 检验规则 10

7 标志、包装、运输和储存 11

附录 A(资料性附录) 机车车辆牵引齿轮常用材料 13

附录 B(规范性附录) 印模法 14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 TB/T 2989—2000《机车车辆用齿轮供货技术条件》。与 TB/T 2989—2000 相比,主要技术变化如下:

- 修改了分类(见第 3 章,2000 年版的第 3 章);
- 修改了非金属夹杂物的含量(见 4.1.3,2000 年版的 4.3);
- 增加了带状组织、力学性能要求(见 4.1.7、4.1.1);
- 修改了锻造要求(见 4.2.1,2000 年版的 5.1);
- 删除了第 2 类齿轮制造方面的相关规定(见 2000 年版的 5.2);
- 修改了热处理要求(见 4.2.2,2000 年版的 5.3);
- 修改了切齿要求(见 4.2.3,2000 年版的 5.5);
- 增加了喷丸强化(见 4.2.5);
- 修改了内部质量要求(见 4.3.2,2000 年版的 6.2);
- 修改了硬度要求(见 4.3.3.1,2000 年版的 6.7);
- 修改了有效硬化层深度(见 4.3.3.2,2000 年版的 6.8);
- 增加了金相组织要求(见 4.3.3.3);
- 修改了渗碳层的碳含量要求(见 4.3.3.3.1.1,2000 年版的 6.4);
- 修改了形状、尺寸和公差(见 4.3.4,2000 年版的 6.6);
- 增加了检验方法(见第 5 章);
- 修改了检验规则(见第 6 章,2000 年版的第 7 章);
- 修改了标志、包装、运输和储存(见第 7 章,2000 年版的第 8、12、15 章);
- 删除了生产质量的控制(见 2000 年版的第 10、11、13、14 章);
- 删除了第 1 类和第 2 类齿轮认可程序及要求(见 2000 年版的第 9 章、附录 A);
- 删除了齿轮坯件超声波检查方法(见 2000 年版的附录 B)。

本标准由铁道行业内燃机车标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司、北京南口轨道交通机械有限责任公司、中国北车集团大连机车车辆有限公司、南车戚墅堰机车有限公司。

本标准主要起草人:刘忠伟、文超、张银凤、唐亮、蒋田芳、张亚光、高小平、李建国、张建平。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:TB/T 2989—2000。

机车车辆牵引齿轮

1 范 围

本标准规定了机车车辆用牵引齿轮(以下简称“齿轮”)的分类、技术要求、检验方法、检验规则、质量保证及标志、包装、运输和储存。

本标准适用于机车车辆用渐开线直齿圆柱齿轮和斜齿圆柱齿轮。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 225 钢 淬透性的末端淬火试验方法(Jominy 试验)(GB/T 225—2006,ISO 642:1999,IDT)
- GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法(GB/T 228.1—2010,ISO 6892-1:2009 MOD)
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法(GB/T 229—2007,ISO 148-1:2006,MOD)
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺)(GB/T 230.1—2009,ISO 6508-1:2005,MOD)
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法(GB/T 231.1—2009,ISO 6506-1:2005,MOD)
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 1979—2001 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB/T 3077—1999 合金结构钢
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢火花源原子发射光谱分析方法(常规法)
- GB/T 5216 保证淬透性结构钢
- GB/T 5617 钢的感应淬火或火焰淬火后有效硬化层深度的测定
- GB/T 6060.2 表面粗糙度比较样块 磨、车、镗、铣、插及刨加工表面
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 9450 钢件渗碳淬火有效硬化层深度的测定和校核
- GB/T 10095.1 圆柱齿轮 精度制 第1部分:轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值(GB/T 10095.1—2008,ISO 1328-1:1995,IDT)
- GB/T 10095.2 圆柱齿轮 精度制 第2部分:径向综合偏差与径向跳动的定义和允许值(GB/T 10095.2—2008,ISO 1328-2:1997,IDT)
- GB/T 10561—2005 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法
- GB/T 11259 无损检测 超声检测用钢参考试块的制作与检验方法
- GB/T 13299—1991 钢的显微组织评定方法
- GB/T 15822.1 无损检测 磁粉检测 第1部分:总则(GB/T 15822.1—2005,ISO 9934-1:2001,IDT)
- GB/T 17394 金属里氏硬度试验方法

GB/T 17879—1999 齿轮磨削后表面回火的浸蚀检验
HB/Z 26—2011 航空零件喷丸强化工艺
JB/T 10061 A 型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件
JB/T 9204—2008 钢件感应淬火金相检验
TB/T 2047.3 铁路用无损检测材料技术条件 第3部分:超声波检测用探头
TB/T 2254—1991 机车牵引用渗碳淬硬齿轮金相检验标准
JIS G0556 钢中发纹宏观试验方法(Method of macro-streak-flaw test for steel)

3 分 类

齿轮按其用途分类,分为以下三类:

- a) 第1类齿轮:300 km/h 以下动车组、客运机车和重载货运机车的齿轮;
- b) 第2类齿轮:300 km/h 及以上动车组齿轮;
- c) 第3类齿轮:其他齿轮。

4 技术要求

4.1 材料要求

4.1.1 牌 号

齿轮材料的牌号宜在 GB/T 699、GB/T 3077—1999、GB/T 5216 中选取。经供需双方协商,可采用其他材料。机车牵引齿轮常用材料参见附录 A。

4.1.2 熔 炼

第1和第2类齿轮应采用电炉熔炼或供需双方商定的钢锭或钢坯制造,且该钢锭或钢坯顶部和底部应有足够余量,并去除有害部位。钢应在炉内或浇包内镇静并进行真空脱气处理。钢应采用底注工艺。在任何情况下,选择浇注设备种类应预先经用户同意。

4.1.3 非金属夹杂物

第1类齿轮非金属夹杂物的含量应符合表1的规定;第2类齿轮非金属夹杂物的含量应符合表2的规定;第3类齿轮非金属夹杂物的含量应符合表3的规定。

表 1 第1类齿轮用钢的非金属夹杂物含量

夹杂物种类	纯 洁 度	
	细系级别数(不大于)	粗系级别数(不大于)
A(硫化物类)	2.5	1.5
B(氧化铝类)	2.0	1.0
C(硅酸盐类)	0.5	0.5
D(球状氧化物类)	1.0	1.0
以上各类夹杂物总和应小于或等于4.0级。		

表 2 第2类齿轮用钢的非金属夹杂物含量

夹杂物种类	纯 洁 度	
	细系级别数(不大于)	粗系级别数(不大于)
A(硫化物类)	1.5	1.0
B(氧化铝类)	1.5	1.0
C(硅酸盐类)	0.5	0.5

表2 第2类齿轮用钢的非金属夹杂物含量(续)

夹杂物种类	纯 洁 度	
	细系级别数(不大于)	粗系级别数(不大于)
D(球状氧化物类)	1.0	1.0
以上各类夹杂物总和应小于或等于2.5级。		

表3 第3类齿轮用钢的非金属夹杂物含量

夹杂物种类	纯 洁 度	
	细系级别数(不大于)	粗系级别数(不大于)
A(硫化物类)	2.5	1.5
B(氧化铝类)	2.5	1.5
C(硅酸盐类)	2.5	1.5
D(球状氧化物类)	2.0	1.5
以上各类夹杂物总和应小于或等于5.5级。		

4.1.4 低倍组织

4.1.4.1 齿轮用钢应进行低倍组织检查和评定。酸浸低倍试片上不应有肉眼可见的缩孔、白点、气泡、翻皮、裂纹和夹杂等。酸浸低倍组织级别按 GB/T 1979—2001 评定时,第1类和第2类齿轮的一般疏松、中心疏松、偏析均应小于或等于1.0级,第3类齿轮的一般疏松、中心疏松和偏析应符合 GB/T 3077—1999 中表4的规定。

4.1.4.2 第2类齿轮应进行宏观发纹检查,换算成基准面积(100 cm²)后,应满足表4所示的数值。

表4 第2类齿轮宏观发纹限值

总换算数 个	宏观发纹总长度 mm	最多发纹数 个
6	10	3

4.1.5 晶 粒 度

奥氏体晶粒度级别应大于或等于6级。

4.1.6 淬 透 性

淬透性曲线应符合 GB/T 5216 或者供需双方协商的规定。

4.1.7 带状组织

如用户有要求,在原材料上沿轴向取样后,按 GB/T 13299—1991 中 B 系列进行评级,带状组织应小于或等于2级。

4.2 制造要求

4.2.1 锻造要求

4.2.1.1 齿轮应采用锻坯制造。锻造、冲孔和成形应在去除钢锭或钢坯中不符合 4.3.1 和 4.3.2 规定的缺陷部分后进行。

4.2.1.2 齿轮的锻造比,在开齿部位或齿根所在部位应满足以下要求:

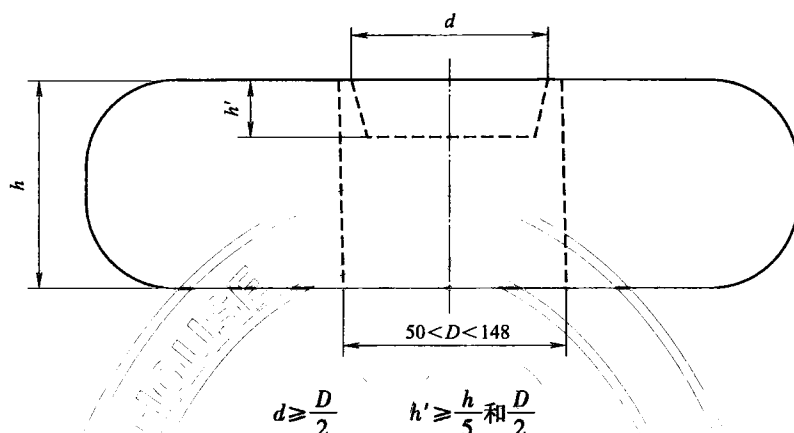
- a) 钢锭锻造比应大于或等于7;
- b) 圆钢锻造比应大于或等于4。

其他部位的锻造比应大于4。

4.2.1.3 齿轮锻坯冲孔直径应符合下列要求:

- a) 当成品齿轮的内孔直径小于或等于 50 mm 时,坯件应锻成实心坯;
 b) 当成品齿轮的内孔直径小于 148 mm 和大于 50 mm 时,齿坯可锻成盲孔,如图 1 所示;

单位为毫米



d ——齿轮锻坯盲孔直径;
 D ——成品齿轮的内孔直径;
 h' ——齿轮锻坯盲孔深度;
 h ——齿轮锻坯厚度。

图 1 齿轮盲孔锻坯

- c) 当齿圈坯件重量大于或等于 200 kg 时,其通孔直径至少应为 150 mm;重量小于 200 kg 时,其通孔直径至少应为 100 mm。

4.2.1.4 齿坯锻造后,应进行正火或正火 + 回火或调质处理。

4.2.2 热处理要求

4.2.2.1 齿轮应进行热处理,如正火,调质和表面硬化处理。

4.2.2.2 表面硬化处理时应采取必要的措施保护不应被表面硬化的部位。

4.2.2.3 热处理用试棒或齿块应符合下列要求:

——对于热处理检验试棒,制造商应根据标准或合同的要求制造,且试棒应与产品同时进行热处理;

——对于热处理齿块,建议采用 5 齿试块,且齿块应与产品同时进行热处理。

4.2.3 切齿要求

4.2.3.1 齿轮的轮齿一般应采用滚齿加工,精滚时要求连续加工不应有接刀痕迹。

4.2.3.2 齿根过渡曲线应光滑连接,不应有滚切刀痕、加工棱楞等跳变缺陷的存在。

4.2.4 轮齿精加工

4.2.4.1 当齿的精加工方式为磨削时,应对所有的齿面磨削。砂轮的成形应确保切削部分和磨削部分之间光滑过渡,且不应小于 120°,见图 2 和图 3。

4.2.4.2 如采用凸角留磨滚刀加工齿坯,则在渗碳和淬火后,不应磨削过渡区和根部圆柱面。

4.2.4.3 如采用标准刀具加工齿坯,齿槽规定磨削,则在齿槽磨削后应进行电解抛光或采用喷丸处理。

4.2.4.4 如用户有要求,磨齿后表面回火等级应符合 GB/T 17879—1999 中 FB2 的规定。

4.2.5 喷丸强化

4.2.5.1 齿轮应按产品图样规定喷丸,其中第 1 类齿轮宜全齿廓喷丸,第 2 类齿轮宜齿根喷丸。

4.2.5.2 第 1 类齿轮推荐采用复合喷丸工艺。一次喷丸强度 0.5 ~ 0.6 A,二次喷丸强度约为一次喷丸强度的三分之一。一次表面覆盖率应大于或等于 200%,二次表面覆盖率应大于或等于 100%。

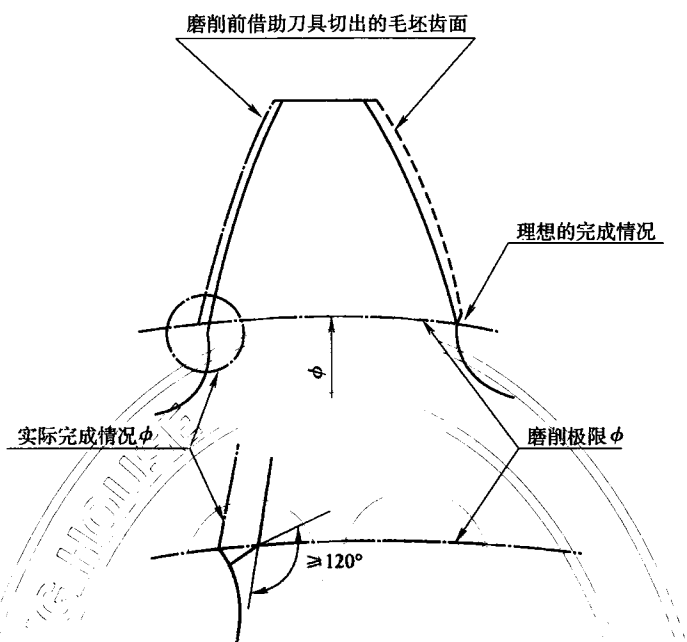


图2 凸角滚刀

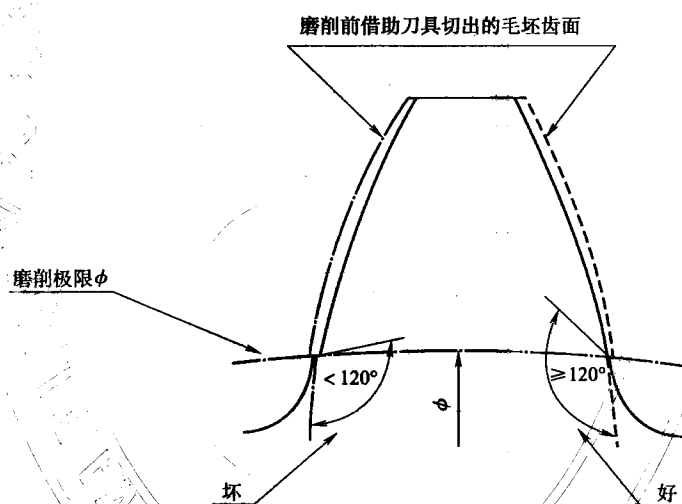


图3 标准刀具

4.2.5.3 喷丸后,齿面的粗糙度允许比原有精加工表面降低 1/2 级,推荐粗糙度范围 $Ra0.6 \sim Ra1.6$ 。

4.2.5.4 喷丸后应进行如下处理:

- a) 喷后用 25 倍的放大镜观察覆盖率是否均匀。
- b) 喷丸后,应及时清理零件表面,并上防锈油防锈。

4.2.5.5 其他要求宜按 HB/Z 26—2011 的规定。

4.3 质量要求

4.3.1 表面质量

齿轮不应有裂纹、折叠、缺肉和凹坑等任何影响使用的缺陷。特别是轮齿,应无淬火裂纹或磨削裂纹,无毛刺或拉伤等任何缺陷,齿的过渡棱都应倒角。

4.3.2 内部质量

4.3.2.1 齿轮的所有部位都应完好,不应有任何影响使用的缺陷。特别是齿区或临近齿区,不应有夹杂、气孔、偏析。

4.3.2.2 齿坯开齿部位2倍齿高或齿根以下25 mm处的无损检测质量要求应符合表5的规定,其余部位按 $\phi 3$ mm平底孔当量进行检测。

表5 不同缺陷类型的质量要求

缺陷类别	起始记录 当量值 ϕ mm	单个缺陷最大 允许当量值 ϕ mm	缺陷任一方向上延伸 的最大长度 mm	缺陷处底波降低 量的最大允许值 dB	密集区缺陷最大 允许范围 ^a mm ³
参数	1.6	2	不允许	6	125×10^3
由于超声波检测存在局限性和不足,除了从生产工艺、缺陷产生的部位及其大致走向和分布能对缺陷性质进行估计外,纯粹从超声波检测技术上是无法对缺陷进行定性的。因此,在使用时,最好用其他有效方法对缺陷定性进行辅助说明,如缺陷已露出表面、金相检验等方法。 用户有特殊要求时,其质量验收条款也可由供需双方具体协商制定。					
^a 密集区缺陷范围的计算是以密集区最大长度范围$\times$最大宽度范围$\times$最大深度范围。相邻密集区间的间距不应小于150 mm,否则,应视为一个密集区。存在多个密集区时,应分别计算其密集区范围,然后累计求和,按累积值评定。若密集区深度范围小于或等于50 mm时,则按50 mm计算其深度范围;若密集区长度范围小于或等于50 mm时,则按50 mm计算其长度范围。					

4.3.3 热处理质量

4.3.3.1 硬 度

4.3.3.1.1 非表面硬化部位热处理后的硬度

热处理后(正火+回火、淬火+低温回火、调质等)的硬度应符合有关技术文件的规定。

4.3.3.1.2 硬化层表面硬度

硬化层表面硬度应为:

- a) 渗碳淬火齿轮硬度为58HRC~64HRC;
- b) 感应淬火齿轮硬度为52HRC~60HRC。

4.3.3.1.3 渗碳淬火齿轮表面硬化处理的均匀性

在同一齿轮的轮齿面上测得的表面硬度值之差不应大于3HRC。

4.3.3.1.4 表面硬化范围

感应淬火齿轮硬化层范围包括轮齿所有的工作齿面、齿面过渡区和齿根圆柱表面。

渗碳淬火齿轮的轮齿的下列表面应有硬化层:

- a) 工作齿面、齿根圆柱表面和齿顶圆柱表面、过渡区表面;
- b) 侧表面,高度从齿顶圆直径开始至少为齿高的1.5倍。

4.3.3.2 有效硬化层深度

4.3.3.2.1 齿轮各部有效硬化层深度应符合表6的规定。

表6 齿轮各部有效硬化层深度

齿轮状态	有效硬化层深度 CHD mm
渗碳淬火齿轮	$CHD \geq (m + 1)/10$
感应淬火齿轮	$CHD \geq 0.2m$
注: m 为齿轮模数。	

4.3.3.2.2 如无特别规定,渗碳淬火界限硬度为550HV1。

4.3.3.2.3 第2类齿轮有效硬化层深度的均匀性应符合标准或合同的规定。

4.3.3.2.4 感应淬火齿轮有效硬化层深度应符合下列规定:

- a) 应检查轮齿齿廓全齿宽范围内半齿高及齿根处有效硬化层深度,沿齿廓分布的硬化层,应能达到图样规定的要求;
- b) 齿根处有效硬化层深度不低于半齿高处有效硬化层深度的 60% ,且均应不小于图样规定的最小值;
- c) 齿顶硬化层不应重叠。

4.3.3.3 金相组织

4.3.3.3.1 渗碳淬火组织

4.3.3.3.1.1 表层含碳量

表层含碳量应为 0.6% ~1.0% 。

4.3.3.3.1.2 渗碳层碳化物

渗碳层应以不连续、弥散状碳化物组织形态为主,无块状或网状的碳化物组织形态存在,满足 TB/T 2254—1991 中第一评级图的 1~5 级要求。

4.3.3.3.1.3 渗碳层表层组织和残余奥氏体含量

渗碳层表层组织应以细针状马氏体为主,残余奥氏体含量应符合 TB/T 2254—1991 中第二评级图的 1~4 级,且细小弥散。

4.3.3.3.1.4 渗碳层晶界内氧化深度和非马氏体深度

渗碳层晶界内氧化深度和非马氏体深度应满足表 7 的要求。

表 7 渗碳层晶界内氧化深度和非马氏体深度

有效硬化层深度 CHD mm	内氧化深度和非马氏体深度 μm
CHD ≤ 0.75	≤ 17
0.75 < CHD ≤ 1.50	≤ 25
1.50 < CHD ≤ 2.25	≤ 38
2.25 < CHD ≤ 3.00	≤ 50
CHD > 3.00	≤ 60

4.3.3.3.1.5 心部组织

心部组织为马氏体、贝氏体,游离铁素体不应超过 10% 。

4.3.3.3.2 感应淬火组织

4.3.3.3.2.1 表层组织

感应淬火齿轮淬硬层组织应为较细马氏体或隐晶马氏体,应满足 JB/T 9204—2008 的 4 级~7 级要求。

4.3.3.3.2.2 心部组织

心部组织应为回火索氏体或回火屈氏体。

4.3.4 形状、尺寸和公差

齿轮的形状、尺寸和公差应满足图纸或技术文件的规定,齿轮的轮齿精度等级应符合 GB/T 10095.1、GB/T 10095.2 的相关规定。

4.3.5 表面粗糙度

4.3.5.1 齿轮过渡区和齿根圆柱面粗糙度宜按表 8 的规定。

表 8 过渡区和齿根圆柱面粗糙度

工作齿面的粗糙度 R_a	过渡区和齿根圆柱表面的粗糙度 R_a
$R_a \leq 1$	2.5
$1 < R_a \leq 2$	3.2

5 检验方法

5.1 化学成分

5.1.1 钢的化学成分分析按照 GB/T 223 或 GB/T 4336 的规定进行。对化学成分检验结果有争议时,应按 GB/T 223 执行。

5.1.2 化学成分分析试样应在锻坯或锻造试样上取样,并应通过冷切割取得,如需要,可通过钻削取得(钻屑)。

5.2 非金属夹杂物

非金属夹杂物检验按照 GB/T 10561—2005 中 A 法的规定进行评定。

5.3 低倍组织

5.3.1 酸浸低倍组织检验按照 GB/T 226 的规定进行。

5.3.2 宏观发纹检验按照 JIS G0556 的规定进行。

5.3.3 检查应在钢坯端部的横截面上或切头后有代表性的钢锭头部横截面上进行。

5.4 晶 粒 度

晶粒度检验按照 GB/T 6394 的规定进行。

5.5 淬 透 性

淬透性检验按照 GB/T 225 的规定进行。

5.6 带状组织

带状组织检验按照 GB/T 13299—1991 的规定进行。

5.7 力学性能

5.7.1 拉伸试验方法按照 GB/T 228.1 的规定进行。拉伸试样的尺寸和加工质量应符合 GB/T 228.1 的规定。

5.7.2 冲击试验方法按照 GB/T 229 的规定进行。冲击试样的尺寸和加工质量应符合 GB/T 229 的规定。

5.8 齿轮磨削后表面回火(磨削烧伤)

齿轮磨削后表面回火(磨削烧伤)检查按 GB/T 17879—1999 的规定进行。

5.9 表面质量

外观采用目视检查或借助小于或等于 3 倍的放大镜进行检查。

表面缺陷采用磁粉探伤方法,表面磁粉探伤方法按 GB/T 15822.1 的规定进行。表面磁粉探伤应在齿轮轮齿磨齿后喷丸前进行。

5.10 内部质量

超声波检测按 GB/T 11259、JB/T 10061 和 TB/T 2047.3 的规定进行。超声波检测应在开齿部位精车后切齿前进行。超声波检测应尽可能在两个相互垂直的方向上对齿轮坯料的所有截面实行扫查;对于盘形齿轮坯料,除至少从一个平面扫查外,还应尽可能从圆周面进行径向扫查;对于轴类齿轮坯料,除应从径向进行扫查外,还应从轴向进行辅助扫查。

5.11 硬 度

5.11.1 非表面硬化部位硬度

非表面硬化部位硬度的检验按照 GB/T 230.1 或 GB/T 17394 或 GB/T 231.1 的规定进行。

检验时应在齿轮的一个非表面硬化部位(齿轮毂、侧面等)测定硬度。

5.11.2 硬化层表面硬度

硬化层表面硬度的检验按照 GB/T 230.1 或 GB/T 17394 的规定进行。

5.11.3 渗碳淬火齿轮表面硬化处理的均匀性

在齿宽的中部、靠近节圆的同一轮齿的两个工作齿面上检查表面硬度的均匀性。设齿数为 Z , 检验时应按下列规定进行:

- $Z \leq 16$ 时, 检查每一个轮齿;
- $16 < Z \leq 36$ 时, 每两个轮齿检查其中的一个轮齿;
- $36 < Z \leq 54$ 时, 每三个轮齿检查其中的一个轮齿;
- $Z > 54$ 时, 每四个轮齿检查其中的一个轮齿。

应采用小负荷(不留下有害压痕)硬度测试仪进行检查, 并采用标准块对硬度测试仪进行校准。标准块的硬度值接近齿轮待测部位的硬度值。

如无特别规定, 允许用齿顶硬度替代齿面硬度来评定轮齿表面硬化处理的均匀性。取同一齿轮 90° 分布的四个轮齿, 在齿顶上测量表面硬度。

5.12 有效硬化层深度

渗碳淬火齿轮有效硬化层深度的检验按照 GB/T 9450 的规定进行。

感应淬火齿轮有效硬化层深度的检验按照 GB/T 5617 的规定进行。

5.13 有效硬化层深度的均匀性

对第 2 类齿轮, 在同一齿轮的轮齿各位置上测量有效硬化层深度。

检验时, 取同一个齿轮 90° 分布的四个轮齿, 在齿宽的中心截面上, 分别在靠近节圆的同一轮齿的两个工作齿面、靠近同一轮齿的两个齿根圆部位和同一轮齿的齿顶部位检查有效硬化层深度的均匀性, 见图 4。

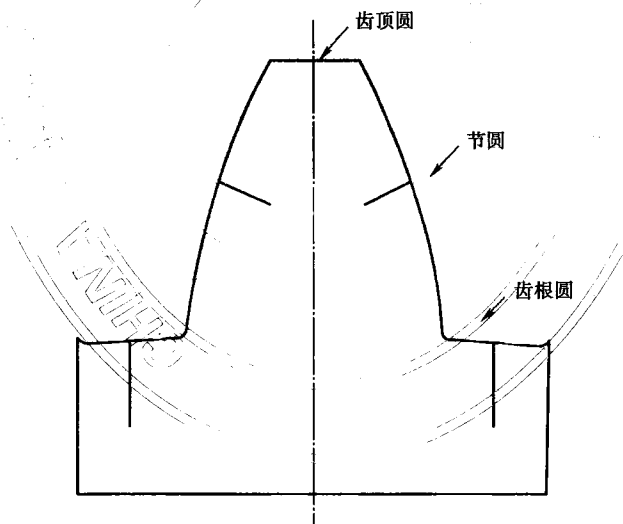


图 4 第 2 类齿轮有效硬化层测量位置

5.14 表层含碳量

表层含碳量检测按照 GB/T 223 或 GB/T 4336 的规定进行。

表层含碳量试样大小宜为直径 $\phi 20$ mm、长 100 mm, 且在炉中应和待处理齿轮合理地分层放置。

注: 表层含碳量为表面至 0.2 mm 深度范围的平均含碳量。

5.15 金相组织

5.15.1 渗碳层碳化物、渗碳层表层组织、内氧化、残余奥氏体以及心部组织检验按照 TB/T 2254—

1991 的规定进行。

5.15.2 渗碳层非马氏体深度应经 4% 硝酸酒精浅腐蚀,检验位置按照 TB/T 2254—1991 规定的内氧化位置。

5.15.3 感应淬火表层组织检验按照 JB/T 9204—2008 的规定进行。

5.16 形状、尺寸和公差

用齿轮检查仪等专用设备或符合测量精度要求的计量器具进行形状、尺寸和公差检查。

5.17 表面粗糙度

工作齿面的表面粗糙度用粗糙度测量仪或 GB/T 6060.2 中规定的比较样块进行检查;其他表面的表面粗糙度检验用比较样块进行比较检查。

如对齿根圆柱面和过渡区的表面粗糙度测量结果有争议时,应采用印模法检查,检验方法按附录 B 的规定。

6 检验规则

6.1 检验批

相同尺寸、同一钢号、同一冶炼炉次,经过相同的生产工序和相同的热处理循环的零件属于同一检验批。

6.2 出厂检验

齿轮的出厂检验项目及有关要求按表 9 的规定。齿轮形状、尺寸和公差的部分检查项目检验数量见表 10,其他尺寸逐件检验。

6.3 型式检验

6.3.1 在下列情况之一时应进行型式检验:

- a) 新产品定型鉴定时;
- b) 产品结构、工艺、材料有较大改变时;
- c) 转厂生产时;
- d) 产品停产 1 年以上,恢复生产时;
- e) 产品连续生产满 5 年时。

6.3.2 型式检验项目按表 9 的规定,无特殊规定时抽取 1 件进行检验。

表 9 检验项目和要求

零部件名称	检验项目	型式检验	出厂检验	出厂检验数量	技术要求	检验方法
齿轮原材料	化学成分	√	√	每一炉次 1 个试棒	4.1.1	5.1
	非金属夹杂物	√	√	每一炉次 1 个试棒	4.1.3	5.2
	低倍组织	√	√	每一炉次 1 个试棒	4.1.4	5.3
	晶粒度	√	√	每一炉次 1 个试棒	4.1.5	5.4
	淬透性曲线	√	—		4.1.6	5.5
	带状组织	√	—		4.1.7	5.6
	力学性能	√	√	每一炉次 1 个试棒	4.1.1	5.7
齿轮锻坯	内部质量	√	√	每批 100%	4.3.2	5.10
齿轮成品	表面质量	√	√	每批 100%	4.3.1	5.9
	表面回火(磨削烧伤)	√	—		4.2.4.5	5.8

表 9 检验项目和要求(续)

零部件名称	检验项目		型式 检验	出厂 检验	出厂检验数量	技术 要求	检验 方法
齿轮成品	金相组织	渗碳淬火	√	√	每炉 1 个试棒	4.3.3.3.1	5.14 5.15.1 ~ 5.15.2
		感应淬火	√	√	每 600 件 1 个	4.3.3.3.2	5.15.3
	有效硬化 层深度	渗碳淬火	√	√	每炉 1 个试棒	4.3.3.2	5.12
		感应淬火	√	√	每 600 件 1 个	4.3.3.2	5.12
	有效硬化层深度均匀性		√	—		4.3.3.2.3	5.13
	表面硬度		√	√	每批 10%	4.3.3.1.1 4.3.3.1.2	5.11.1 5.11.2
	表面硬度的均匀性		√	—		4.3.3.1.3	5.11.3
	表面粗糙度		√	√	每批 10%	4.3.5	5.17
	形状、尺寸和公差		√	√		4.3.4	5.16

表 10 形状、尺寸和公差部分检验项目的检验数量

序号	检验项目	每批 N 的检验数量			
		$N \leq 10$	$10 < N \leq 20$	$20 < N \leq 50$	$N > 50$
1	齿数	100%	100%	100%	100%
2	螺旋方向	100%	100%	100%	100%
3	公法线长度	100%	100%	100%	100%
4	齿向误差	2	3	5	7
5	齿形误差	2	3	5	7
6	单个齿距误差、齿距累计误差	2	3	5	7
7	径向跳动	2	3	5	7

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标 志

7.1.1 除非另有规定,每个齿轮均应在产品图样规定的位置按下列顺序做出整个使用期内保持清晰完整的标记:

- a) 制造商名称或商标;
- b) 齿数标记;
- c) 制造日期(××××年××月);
- d) 钢牌号;
- e) 序号。

7.1.2 第 1 类齿轮标记应符合下列规定:

- a) 标记打在齿轮侧面适合的位置上;
- b) 字的高度至少为模数的 1/2,最小高度为 4 mm。

7.2 包 装

7.2.1 检查后的齿轮在储存和发运之前,应进行防腐处理。防护材料应经用户同意。

7.2.2 出厂的产品均应附有产品合格证和制造商质量检验部门填发的检验报告。

7.2.3 每种型号的齿轮应采用合适的包装。包装箱应牢固可靠,在正常运输过程中不致损坏产品。

包装箱上的防雨、防磕碰等储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。并应标明:

- a) 制造商名称、商标及地址;
- b) 产品需方名称与详细地址;
- c) 产品型号及名称;
- d) 包装箱尺寸,净重与毛重;
- e) 允许堆码层数极限、小心轻放、防磕碰、防雨水、防潮;
- f) 装箱日期。

7.3 运输和储存

产品在运输过程中,要防磕碰、防雨、防潮。产品应保存在无腐蚀性物质、无磁性物质、清洁、干燥和通风良好的仓库中。正常情况下,制造商应保证产品自出厂之日起6个月内不锈蚀。

附 录 A
(资料性附录)
机车车辆牵引齿轮常用材料

机车车辆牵引齿轮常用材料见表 A. 1。

表 A. 1 机车车辆牵引齿轮常用材料

类 别	牌 号	标准代号
渗碳钢	18CrNiMo7-6	EN10084
	20CrNi2Mo	GB/T 3203
	20CrMnTi	GB/T 3077—1999
	20CrMnMo	GB/T 3077—1999
	20Cr2Ni4	GB/T 3077—1999
调质钢	42CrMo	GB/T 3077—1999
	50CrMo	YB 4068

附 录 B
(规范性附录)
印模法

B. 1 印模材料

印模材料可选用川蜡、石蜡、赛路珞、有机玻璃、硫磺粉(65%)加石墨粉(35%)等。

B. 2 印制方法

B. 2. 1 印制:先将被测工件预热,然后将印模材料浇铸或压印在有被测工件表面上。

B. 2. 2 凝固(或干燥):印制在被测工件表面上的印模,不能立即将其分离,应经过凝固(或干燥),使之浇铸的液体材料或压印的固体材料成型,并恢复原有的硬度。

B. 2. 3 分离:完全凝固并硬化的印模,应小心地与被测工件表面分离,不应有划伤、碰坏。

B. 2. 4 测量:将印模放在仪器上(如光切显微镜、干涉显微镜和电动轮廓仪等)进行测量。

中 华 人 民 共 和 国
铁 道 行 业 标 准
机 车 车 辆 牵 引 齿 轮
Gear for railway locomotive and power car
TB/T 2989—2015

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中煤涿州制图印刷厂北京分厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.25 字数:29 千字
2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

*



定 价: 12.00 元